



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

JOSÉ MADSON MEDEIROS SOUZA

**Formação em Engenharia de Produção:  
Uma avaliação das competências desenvolvidas e  
metodologias de ensino frente as exigências da  
ABEPRO.**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

JOÃO PESSOA - PB

2019

JOSÉ MADSON MEDEIROS SOUZA

**FORMAÇÃO EM ENGENHARIA: Competências  
desenvolvidas e metodologias de ensino frente as  
exigências da ABEPRO.**

Trabalho de Conclusão de curso desenvolvido e apresentado no âmbito do Curso de Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof.Dr Darlan Azevedo Pereira

JOÃO PESSOA - PB

2019

JOSÉ MADSON MEDEIROS SOUZA

**FORMAÇÃO EM ENGENHARIA: Competências  
desenvolvidas e metodologias de ensino frente as  
exigências da ABEPRO.**

João Pessoa, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Darlan Azevedo Pereira  
Orientador – UFPB/CT/DEP

---

Profa. Dra. Mariana Moura Nobrega  
Examinador - UFPB/CT/DEP

---

Profa. Dra. Lenita Villamarim Lopez Lessa  
Examinador - UFPB/CT/DEP

**Catálogo na publicação  
Seção de Catalogação e Classificação**

S729f Souza, Jose Madson Medeiros.

Formação em Engenharia de Produção: Uma avaliação das  
competências desenvolvidas e metodologias de ensino /  
Jose Madson Medeiros Souza. - João Pessoa, 2019.  
60 f. : il.

Monografia (Graduação) - UFPB/Tecnologia.

1. Metodologias Ativas. 2. Engenharia de Produção. 3.  
Ensino. I. Título

UFPB/BC

## **AGRADECIMENTOS**

“E o fim é belo, incerto, depende de como você vê...” (Fernando Anitelli), chegando ao fim de mais um ciclo, de aprendizado, de partilhas e encontros. Um caminho árduo, mas cheio de momentos felizes e que nos fazem refletir o quanto valeu a pena cada escolha. Importante também é olhar para trás e perceber que esse caminho não foi percorrido só, foi percorrido por inúmeras pessoas que também carregam sonhos e esperanças de dias melhores. É com esse sentimento, que não posso deixar de ser grato a todas e todos que participaram dessa jornada comigo, especialmente a Deus, aos meus Pais (Francisca Inês de Medeiros Souza e Carlos Antônio de Oliveira Souza), aos meus irmãos (Matheus e Ceiça) e aos amigos, em especial Erielson, Rayanne e Keyth Sulamitta. Também quero registrar a gratidão ao professor Darlan Azevedo, meu orientador, por me ajudar a construir esse trabalho e ter acreditado, até mesmo quando eu já não acreditava. Por fim, dois últimos registros de agradecimentos, o primeiro aos meus colegas de trabalho, que me ajudam diariamente a manter viva a esperança que a educação consegue transformar realidades e o segundo, também gostaria agradecer aos meus amigos que ingressaram no semestre 2013.2, que partilharam momentos difíceis e alegres na UFPB. Gratidão a todas e todos.

## RESUMO

O Ensino Superior tem-se modificado ao longo dos anos, o discente tem um perfil dinâmico com mais acesso a informação, além possuir algum vínculo empregatício e com isso eles possuem menos tempo livre e uma maior experiência prática, além disso eles também levam para sala as mudanças do mundo do trabalho, como a 4ª revolução industrial. Diante desse cenário, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o ambiente para desenvolvimento das competências profissionais e as exigidas pelo mercado na formação em Engenharia de Produção na UFPB com base em uma pesquisa tipo *survey* do estado atual da aplicação de metodologias ativas de ensino e percepção dos docentes e discentes quanto o seu desenvolvimento. Os dados quantitativos foram analisados a partir da estatística descritiva e os dados qualitativos foram analisados e apresentado uma síntese. A amostra foi composta por 63 estudantes e 19 docentes. Após a análise, verificou-se que o perfil dos estudantes dos cursos é composto por jovens, com idade de 24 anos em média e cerca 37% apenas estuda. Já o perfil dos docentes participantes é composto por professores com 13 anos em média de atuação no mercado de trabalho, sendo 8,5 anos de atuação na docência. Em relação aos dados quantitativos a competência com maior importância para os professores foi a competência *“Ser capaz de dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo, considerando a possibilidade de melhorias contínuas”* que também foi apontada pelos estudantes e professores como a competência mais importante para atuação do engenheiro de produção. Já na avaliação diagnóstica, houve uma convergência das respostas com *“Ser capaz de utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões”* apresentando os piores resultados. Os dados qualitativos apontaram que as competências são desenvolvidas, principalmente, em atividades extra sala de aula. É necessário repensar as competências proposta na formação e alinhar com o mercado de trabalho e a indústria 4.0.

Palavras Chaves: Metodologias Ativas, Engenharia de Produção, Ensino.

## **ABSTRACT**

The Higher Education has been modified over the years, the student has a dynamic profile with more access to information, besides having some employment tie and with this they have less free time and a greater practical experience, in addition they also take to room the changes of the world of work, such as the 4th industrial revolution. Given this scenario, the present work aims to evaluate the environment for the development of professional skills and those required by the market in training in Production Engineering at the UFPB based on a survey-type survey of the current state of application of active teaching methodologies and perception of teachers and students about their development. The quantitative data were analyzed from the descriptive statistics and the qualitative data were analyzed and a synthesis was presented. The sample consisted of 63 students and 19 teachers. After the analysis, it was verified that the profile of the students of the courses is composed of young people, with age of 24 years on average and about 37% only study. On the other hand, the profile of the participating teachers is composed of teachers with a 13-year average working in the labor market, with 8.5 years of teaching experience. Regarding quantitative data, the most important competency for teachers was the competence "To be able to size and integrate physical, human and financial resources in order to produce, with efficiency and at the lowest cost, considering the possibility of continuous improvements" that also was pointed out by the students and professors as the most important competence for the performance of the production engineer. Already diagnostic evaluation, there was a convergence of the answers with "To be able to use mathematical and statistical tool to model production systems and help in making decisions" presenting the worst results. The qualitative data pointed out that the competences are developed, mainly, in extra classroom activities. It is necessary to rethink the skills proposed in training and align with the labor market and industry 4.0.

**Key Words:** Active Methodologies, Production Engineering, Teaching.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>EP</b>	Engenharia de Produção
<b>EPM</b>	Engenharia de Produção Mecânica
<b>UFPB</b>	Universidade Federal da Paraíba
<b>ABEPRO</b>	Associação Brasileira de Engenharia de Produção
<b>DEP</b>	Departamento de Engenharia de Produção
<b>CNE</b>	Conselho Nacional de Educação
<b>CES</b>	Câmara de Educação Superior
<b>MEC</b>	Ministério da Educação
<b>MA</b>	Metodologia Ativa
<b>PBL</b>	<i>Problem Based Learning</i>
<b>EC</b>	Espiral Construtivista
<b>CDP</b>	Ciclo de Discussão de Problemas
<b>ABP</b>	Aprendizagem Baseada em Projetos
<b>DCN</b>	Diretrizes Curriculares Nacionais

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Espiral construtivista	20
<b>Figura 2</b>	Etapas do CDP	22
<b>Figura 3</b>	Nuvem de palavras	42

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b>	Distribuição dos estudantes por período	37
<b>Gráfico 2</b>	Relação dos estudantes com o mercado de trabalho	37
<b>Gráfico 3</b>	Formação docente	38

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1</b>	Comparação entre os modelos tradicionais e as metodologias ativas.	17
<b>QUADRO 2</b>	Diferença entre games e gamificação	24
<b>QUADRO 3</b>	Etapas da Aprendizagem baseada em times – TBLC	27
<b>QUADRO 4</b>	Grupo de Competências essenciais	29
<b>QUADRO 5</b>	Disciplina elegíveis para coleta de dados	32
<b>QUADRO 6</b>	Competências do engenheiro de produção	33
<b>QUADRO 7</b>	Participantes da pesquisa por Curso e Idade média	36
<b>QUADRO 8</b>	Perfil docente Departamento Engenharia de Produção	38
<b>QUADRO 9</b>	Avaliação discente do estado atual e grau de importância das competências	40
<b>QUADRO 10</b>	Avaliação docente	44
<b>QUADRO 11</b>	Uso de metodologias ativas	46

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	14
2.1 OBJETIVO GERAL.....	14
<b>3 JUSTIFICATIVA</b> .....	14
<b>4 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	16
4.1 METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO SUPERIOR .....	16
4.2 INDUSTRIA 4.0 E A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO .....	28
<b>5 METODOLOGIA</b> .....	31
5.1 Construção dos Instrumentos de Coleta de Dados.....	33
6. 2 Técnica de Análise dos dados.....	34
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	36
6.1 AVALIAÇÃO DISCENTE DAS COMPETÊNCIAS DESENVOLVIDAS E CONTRIBUIÇÃO DOS CURSOS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E DE PRODUÇÃO MECÂNICA.....	39
6.2 DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS – COMO O CURSO TEM CONTRIBUÍDO.....	41
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	48

## 1 INTRODUÇÃO

O debate acerca das metodologias de formação no ensino superior tem ganhado destaque nas últimas décadas, principalmente quando se percebe uma mudança no perfil do acadêmico, com cada vez mais pessoas voltando a estudar mesmo após sua inserção no mercado de trabalho e essas mudanças tem provocado também intensa produção de pesquisas nesse sentido (VALENTE, 2014).

Nesse sentido, DeAquino (2007) estabelece um novo sentido para relação ensino/aprendizagem para a abordagem com adultos, apoia no conceito de andragogia, ou seja, no ensino voltado para adulto e seus quatro pilares fundamentais, são eles:

- Independência do Estudante: O estudante tem autonomia no que diz respeito às escolhas no seu processo educativo, sobretudo em continuar estudando além da fala do professor.
- Reservatórios de Experiências: O estudante possui experiências no seu dia a dia que poderão ser utilizadas para ressignificar conceitos necessários para a aprendizagem
- Produção do Conhecimento: O conhecimento tem uma relação com uma determinada prática social e atividades do cotidiano, logo a produção do conhecimento deve seguir para essa aplicação.
- Relação temporal: Não se deve perder tempo em não aplicar o conhecimento.

Assim, é importante que a Universidade Pública comece a discutir a andragogia, é necessário perceber que o perfil do estudante universitário tem mudado. Cada vez mais o número de trabalhadores aumentam nas salas de aulas, embora esses fenômenos já tenha sido revelado em pesquisa, ainda está distante nas práticas de planejamento do ensino superior, principalmente as universidades públicas (ROMANZI, VIDI, 2017).

De acordo com o Ministério da Educação, por meio do Censo da Educação Brasileira do ano de 2017, hoje a rede de ensino privada é responsável pelo maior número de matrículas e oferta de curso, entretanto, no Estado da Paraíba, essa realidade ainda não é tão massificada, a rede pública é responsável por quase 37% das matrículas (41.577), enquanto a rede privada

possui as demais matrículas. Outro ponto que é importante destacar no censo universitário, é que existe uma concentração da oferta de cursos na cidade de João Pessoa, não havendo uma distribuição uniformes nas regiões.

Ainda em relação aos dados de ensino no Estado da Paraíba, e especificamente sobre o ensino de engenharia de Produção, o *Ranking* Universitário da Folha, edição de 2018, elenca a existência de 9 cursos, dentre esses, duas universidades públicas ocupam as primeiras posições, reforçando a importância da instituição pública na formação da mão de obra do Estado da Paraíba.

Ferreira *et al* (2017), debatem acerca da andragogia no ensino de engenharia de Produção e estabelecem uma função importante para o docente, que deve provocar o estudante e estimular a aprendizagem para além do ensino tradicional, com conteúdo lógico e que possibilitem uma aplicabilidade no cotidiano ou que vislumbre essa aplicação na prática profissional. Entretanto, embora o professor tenha a função de estimular o acadêmico, este deve ter a responsabilidade pelo seu aprendizado, ou seja, ele tem autonomia no processo.

Dentre as estratégias que as Instituições de Ensino podem utilizar para fomentar a mudança no sistema de aprendizagem e favorecer a autonomia dos estudantes está elencada o uso de metodologias ativas de Ensino. Metodologias ativas, segundo Prince (2004) o estudante, no processo de aprendizagem, participa ativamente da construção do seu conhecimento por meio de atividades significativas. Souza *et al.* (2014) estabelecem que no uso das metodologias ativas o processo tem função de mediador e facilitador e a sala de aula pode ser onde o problema se encontra, não ficando restrito apenas um local físico e o estudante desenvolve habilidades de comunicação e autonomia.

Assim, podemos dizer que existe uma responsabilidade direta da Instituição de Ensino. A partir do momento que ela estabelece seus órgãos colegiados e consultivos, a proposta metodológica de ensino que fica fixada no Projeto Político e Pedagógico dos seus Cursos, já que nesse documento são elencados dentre tantos elementos, o perfil do egresso e sua relação com a sociedade e mercado de trabalho.

Além disso, estamos vivenciando a 4ª revolução industrial, também denominada Indústria 4.0, assim os desafios para a sociedade atual avança na perspectiva que para além das competências técnicas relacionadas a internet

das coisas, big dados (grandes bancos de dados), computação nas nuvens, segurança cibernética, realidade virtual, impressão 3D, existe também a necessidade de relacionar e desenvolver valores interpessoais que também são requeridos nesse momento (LYRA NETTO, 2018).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar o desenvolvimento das competências profissionais e as exigidas pelo mercado na formação em Engenharia de Produção (EP) e Engenharia de Produção Mecânica (EPM) com base em uma pesquisa tipo *survey* do estado atual da aplicação de metodologias ativas de ensino e percepção dos docentes e discentes quanto o seu desenvolvimento frente ao exigido pela ABEPRO.

#### **2.1.1 Objetivos específicos (oe)**

**OE 1:** Aplicar questionário para o corpo docente do Departamento de Engenharia de Produção (DEP) para avaliar o uso de metodologias ativas e a percepção quanto ao desenvolvimento das competências dos alunos.

**OE 2:** Aplicar questionário para os alunos de Engenharia de Produção (EP) e Engenharia de Produção Mecânica (EPM) para avaliar sua percepção quanto ao desenvolvimento das competências e a importância das mesmas para seu crescimento profissional.

**OE 3:** Construir um diagnóstico do desenvolvimento das competências exigidas pela ABEPRO.

## **3 JUSTIFICATIVA**

A formação do engenheiro de produção tem por base a resolução CNE/CES 11, publicada em 11 de março de 2002 e ainda o documento de diretriz curricular da Associação Brasileira de Engenharia de Produção modificado em 11 de maio de 2001. O primeiro documento é referente a formação geral das

engenharias no Brasil, já o segundo documento, elenca 10 competências que devem ser desenvolvidas na formação do engenheiro de produção.

O curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba foi criado após a publicação destes documentos, e se propões a formar engenheiros de acordo com as 10 competências elencadas pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO), criada em 1986. Assim, é necessário avaliar de que forma essas competências são realmente desenvolvidas nos estudantes e a sua percepção das mesmas. Entretanto, é válido salientar que a UFPB também já ofertava um curso diurno de engenharia de produção mecânica e após o surgimento do curso noturno, passou a existir uma maior intercambialidade entre as disciplinas, assim o presente estudo também irá incorporar os estudantes do curso de EPM.

Além do mais, é perceptível a presença de estudantes nos cursos de graduação que já compõe o mercado formal de trabalho, ou seja, não temos mais apenas o estudante tradicional com dedicação exclusiva para as atividades acadêmicas. Como também ocorreu mudança no seu quadro docente, com isso, é importante verificar se as competências planejadas na criação do curso, conseguem ser desenvolvidas por sujeitos que não participaram da construção do mesmo.

Destaca-se ainda com justificativa as recentes alterações produzidas pelo Ministério da Educação (MEC) nos seus instrumentos de avaliação de curso, que passam a verificar a existências de métodos inovadores nas três dimensões de avaliação, que são Didática-pedagógica, Corpo docente e tutorial e Infraestrutura, e a necessidade de garantir nos documentos oficiais dos cursos de graduação itens de planejamento e a descrição, de forma objetiva, das atividades que são realizadas.

## 4 REVISÃO DA LITERATURA

### 4.1 METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO SUPERIOR

O ensino em engenharia vem mudando ao longo das décadas, esse fato pode ser associado aos ciclos econômicos vivenciados pelos países, bem como pelo processo de inovação intensa, ou seja, tivemos uma mudança profunda nas relações profissionais e também nas relações sociais, desta forma, é importante que o engenheiro consiga reunir as habilidades e competências necessárias para lidar com essas mudanças, assim o processo formativo também deve acompanhar essas grandes alterações (SILVEIRA, 2005).

Essas mudanças também se estenderam as instituições de ensino, principalmente quando falamos do perfil do discente, entretanto, segundo Martins, Estumano e Tavares (2015), a formação universitária ainda é repleta de metodologias tradicionais, ou seja, um ambiente onde o professor é um transmissor de conteúdo e os estudantes receptores de informação, com pouca interação além das possíveis dúvidas do que é apresentado em sala de aula.

Assim, é necessário mudar o perfil de ensino e buscar metodologias que aproximem os estudantes da realidade que eles irão enfrentar quando iniciarem sua jornada de trabalho. Uma das alternativas para o enfrentamento desse distanciamento entre o teórico apresentado em sala de aula e as exigências do mercado de trabalho é o uso de metodologias ativas de ensino.

Quando pensamos em metodologias ativas de ensino, estamos falando de um processo que propõe ao estudante, por meio da problematização, uma maior relação entre o que se está aprendendo e o cotidiano, promovendo uma maior motivação e ressignificação de conceitos estudados (MITRE *et al.*, 2008). Desta forma, as metodologias ativas conseguem inserir mudanças no papel docente e discente, conforme relatam Souza, Iglesias e Pazin Filho (2014) no quadro síntese adapto a seguir (Quadro 01), onde podemos ter uma relação de comparação entre os dois métodos de ensino.

ITEM AVALIADO	TRADICIONAL	ATIVA
Base metodológica para desenvolvimento de atividades	Pedagogia – aplica conceitos de aprendizagem em crianças e adultos	Andragogia – reconhece a diferença no aprendizado de adultos e busca características específicas de aplicação
Papel docente	Ativo – atua como transmissor de informações	Interativo – interage com os alunos, atuando em momento oportuno, facilitador do aprendizado.
Papel discente	Passivo – absorve informações. Não é estimulado a fazer críticas	Ativo – responsável pelo próprio ensino. Exerce críticas e atitudes construtivas
Vantagens	Envolve trabalho com grandes grupos. Abrange todo o conteúdo a ser adquirido sobre um assunto. Baixo custo e trabalho menor para o docente.	Envolve o trabalho em grupos menores, facilitando a interação com o professor
Desvantagens	Avaliação restringe a métodos pouco discriminativos. Não se tem certeza sobre o aprendizado em profundidade	Consome maior tempo para o preparo, avaliação e aplicação. Transmite todo o conteúdo e focaliza o essencial de modo repetitivo e exaustivo

**QUADRO 1:** Comparação entre os modelos tradicionais e as metodologias ativas.

Fonte: Souza, Iglesias e Pazin Filho (2014)

Uma breve análise do quadro 01, podemos perceber que o uso de metodologias ativas induz uma mudança significativa no como ensinar, exigindo que tanto o docente como o discente saiam de sua zona de conforto e estabeleçam novas relações de produção de conhecimento. As metodologias ativas exigem uma responsabilização do discente e um maior empenho do

docente, principalmente em rever os conteúdos que serão ministrados e o formato de avaliação que será empregado.

Assim, partimos do conceito proposto Macedo *et al.* (2018) ao entender a metodologia ativa (MA) como um processo de ensino-aprendizagem que prioriza uma formação crítica e reflexiva e o estudante desta forma consegue sentir-se estimulado a estudar além do previsto em sala de aula. Diversas estratégias podem ser utilizadas para o desenvolvimento de uma MA, a escolha deverá ser realizada mediante os objetivos de aprendizagem e conteúdo proposto nas disciplinas nos currículos da graduação.

É importante destacar que os conteúdos necessário para uma formação profissional no Brasil estão estabelecidos em documentos denominados diretrizes curriculares e, especificamente, a diretriz que trata do conteúdo para a formação do engenheiro é a Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002 e ainda o documento de diretriz curricular da Associação Brasileira de Engenharia de Produção modificado em 11 de maio de 2001.

Ronan *et al.* (2017), em seu estudo de revisão narrativa relata que para uma MA ser considerada uma boa estratégia ela precisa atingir alguns objetivos, tais como: Construtivista, Colaborativa, Interdisciplinar, Contextualizada, Reflexiva, Crítica, Investigativa, Humanista, Motivadora e Desafiadora. Ou seja, o professor ao propor uma MA deve pensar na aprendizagem significativa, com a produção de conhecimento em grupo e que explore outras disciplinas, que tenha uma relação com as atividades que serão realizadas na prática profissional ou que estabeleçam algum contato com a realidade do estudante, que estimule uma atuação ética explorando todas as possíveis soluções, mas relacionando sempre com os impactos sociais (mesmo que em o homem individualmente), que motivem e desafiem o estudante.

Dentre as metodologias que atendem a esses critérios, podemos elencar: Problematização e aprendizagem baseada em problemas; Espiral construtivista, Ciclo de discussão de problemas, Ensino Baseado em Jogos, Utilização de Simulação, Aprendizado baseado em projetos e aprendizado baseado em times.

#### 4.1.1 Problematização e aprendizagem baseada em problemas

A aprendizagem baseada em problemas ou *problem based learning* (PBL) é construída a partir a partir de uma situação problema, nesse caso, o estudante ao conhecer a situação, ele irá refletir e tomar decisões, ou seja, a metodologia proporciona que o estudante estimule a sua autonomia (BARBOSA, MOURA; 2014). Destaca-se que ao utilizar o PBL, o resultado não é necessariamente a item a ser avaliado pelo docente, é necessário identificar o caminho percorrido pelos discente em todo o processo, e assim, quais situações foram os pontos de debate e quais alternativas foram aceitas ou não pelos acadêmicos (BERBEL, 2011).

O ponto de partida para a aplicação do PBL em sala de aula é a leitura de uma situação problema com o objetivo de tirar dúvidas iniciais e identificar palavras ou contextos que não façam parte do seu conhecimento, após a leitura, é realizado uma 'chuva de ideias' com as mais diversas hipóteses dos problemas, nesse momento cabe ou docente mediar o processo para que todos consigam participar. Nas etapas seguintes, o estudante deverá sistematizar o que foi apresentado anteriormente, realizando uma delimitação das hipóteses que julgam mais adequadas, formular questões que tenham por finalidade encontrar uma solução para os problemas apresentados, estabelecer metas de aprendizagem, identificar os nós críticos do problema e novas sessões com o professor facilitador (SANTOS *et al.*, 2007).

Segundo Souza e Dourado (2015), essa metodologia apresenta dentre algumas vantagens a valorização da compreensão do fenômeno e não somente uma memorização, e essa mudança de atitude promove um aprendizado mais significativo para os estudantes, além disso a resolução dos problemas apresentados são feitas a partir da interação social, já que o PBL trabalha questões individuais e coletivas dos estudantes, desta forma existe também um estímulo ao desenvolvimento de habilidades interpessoais.

Destaca-se ainda que durante todo o processo de construção das possibilidades de resolução, o estudante coloca em debate soluções que eles já vivenciaram ou se assemelham a situações reais de suas vidas e esse fato modifica a postura do aluno em relação ao seu aprendizado, por se perceber protagonista dessa realidade (CARVALHO, 2009).

Assim, podemos sintetizar que a aprendizagem baseada em problemas consegue estimular o desenvolvimento de autonomia e senso de responsabilidades nos estudantes, habilidades interpessoais, trabalho em grupo e ainda consegue ressignificar conceitos ou até mesmo produzir conhecimento a partir de uma experiência prévia do aluno com a temática ou situações semelhantes.

#### 4.1.2 Espiral Construtivista

O Espiral Construtivista (EC) é uma metodologia ativa que tem a problematização como princípio. Ela surge a partir de revisão do método da PBL, incorporando conceitos da aprendizagem significativa, que são utilizados a partir de uma experiência anterior ou os que emergem a partir da situação problema, conceitos dialógicos na construção de metapontos de vista sobre os temas debatidos, assumindo que essa construção perpassa por caminhos distintos e incorpora também o processo científico de elaboração do conhecimento, ou seja, a metodologia científica (OLIVEIRA; DAMICO; FRAGA, 2018).

A proposta do espiral construtivista é dividida em duas grandes etapas, sendo a primeira a síntese provisória do conhecimento e a segunda a nova síntese do conhecimento (LIMA, 2016). A figura 1 representa o detalhamento das atividades realizadas no espiral construtivista.



Figura 1: Espiral construtivista

Fonte: Lima, 2016 – Tradução

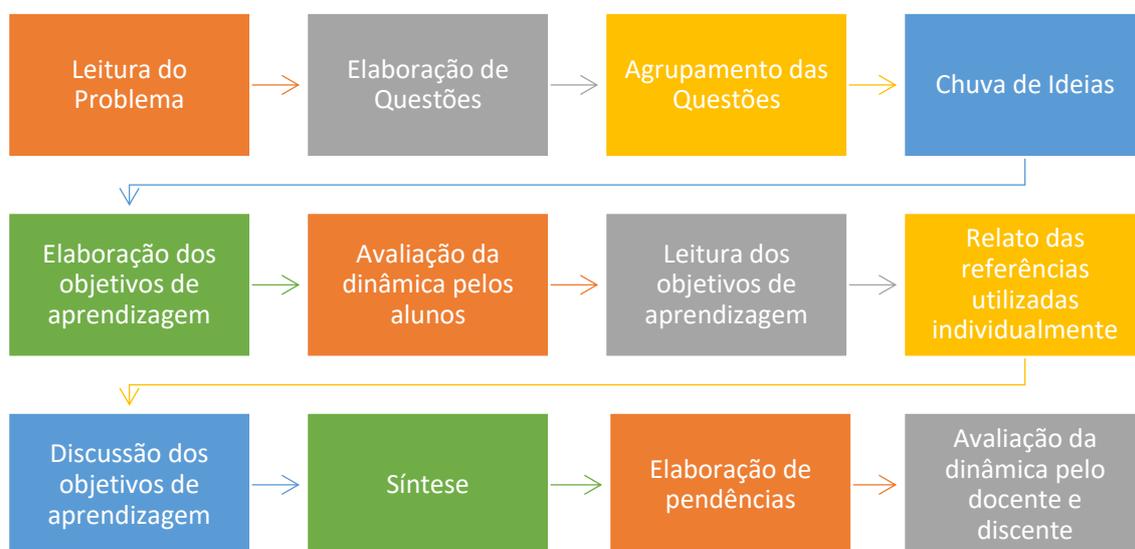
A partir da figura 1, temos a identificação de cada uma das etapas que devem ser realizadas para implementação da metodologia. Identificação dos problemas, Formulação de explicações, elaboração de questões, buscar novas informações construindo novos significados e por fim, a avaliação de produtos e processos. Desta forma, as três primeiras atividades são referentes a síntese provisória e as três últimas são referente a nova síntese de conhecimentos.

Segundo Lima (2016), o espiral construtivista apresenta, em seus resultados, uma maior especificação das questões abordadas pelos estudantes, desde que o situação seja bem contextualizado, proporcionando uma ampliação do processo crítico e reflexivo, também temos a formação de um espaço onde as diversidades são respeitadas e uma responsabilização ética do estudante pela busca do conhecimento a partir de um método científico, por fim, é necessário destacar a necessidade do docente na participação como um facilitador.

Logo, a EC e a PBL exigem que o docente tenha um papel facilitador no processo de aprendizagem e ambas trabalham com o desenvolvimento do senso de autonomia e responsabilidade do estudante. A EC proporciona um caminho orientado pelo método científico e busca ressignificar conceitos dos estudantes a partir do que é discutido no próprio problema, apresentando uma relação com a ética e a pesquisa científica.

#### 4.1.3 Ciclo de Discussão de Problemas

O Ciclo de Discussão de Problemas (CDP) é uma metodologia ativa de ensino que é baseada a partir do referencial teórico da Aprendizagem Baseada em Problemas, assim o professor facilitador apresenta um problema e nesse momento são ativadas as referências anteriores dos educandos em relação a situação com o objetivo de realizar associações e produção de conhecimento (SILVA *et al.*, 2015). O grande diferencial do CDP é que ele foi elaborado para ser realizado em grandes grupos, uma abordagem diferente da PBL. A CDP tem 12 passos, conforme descrito na figura 2.



**Figura 2:** Etapas do CDP.

Fonte: Silva *et al*, 2015

Na CDP, a operacionalização inicia com o professor realizando a divisão da grande turma em grupos de 5 ou 6 alunos, assim ele apresenta o problema e inicia a atividade, conforme descrito na Figura 2, podemos dividir a CDP em dois grandes momentos, sendo eles a análise do problema e a resolução do problema, cada um com seis etapas seguidas de atividades (MOREIRA, 2011).

Marin *et al.* (2010) reforça que o uso da problematização estimula o estudante a buscar o conhecimento e corrobora com uma aprendizagem efetiva, assumindo um papel de protagonista da sua formação. Entretanto, é importante registrar que as situações que serão problematizadas precisam ter uma relação com o dia a dia dos estudantes ou ainda com sua atuação profissional, com isso além do estímulo à busca do conhecimento, temos um conhecimento que será visto como útil para resolução dos casos diários, promovendo assim o senso crítico e reflexivo do estudante (GUEDES-GRANZOTTI *et al.*, 2015).

Ainda em relação a CDP, como percebemos cada momento da metodologia é finalizado com uma avaliação, segundo Silva (2015), a avaliação considera elementos cognitivos, atitudinais e procedimentais. Desta forma a CDP contribui para formação de competência e habilidades do profissional desde as relacionadas as questões técnicas profissionais bem como questões

referentes as habilidades necessárias para sobrevivência no mercado de trabalho, tais como pontualidade, interação em grupo e liderança.

Portanto, como mencionado anteriormente, a CDP utiliza o referencial teórico da PBL, e sua maior vantagem em relação as demais metodologias é a possibilidade de realizar em turmas com grande número de alunos, o que não é possível ser realizado em algumas metodologias ativas de aprendizagem.

#### 4.1.4 Ensino Baseado em Jogos

O Ensino baseado em Jogos parte de um problema que o estudante possa refletir a sua solução, mas que a atividade tenha elementos de jogos, tais como: competição, cooperação, exploração, premiação e *storytelling* (TOLEMEI, 2017). E cabe ao docente, a partir dos recursos que este possui, determinar a melhor estratégia, ou seja, o docente pode ter uma estrutura que o permita utilizar *softwares* ou simplesmente uma tabela de pontos a partir das ações.

De acordo com Sena e Catapan (2016), um dos principais objetivos da metodologia baseada em jogos é garantir o engajamento dos alunos na resolução de problemas que poderão compor a sua atividade profissional. Outro ponto destacado por Horn e Staker (2015) é o desenvolvimento das habilidades e competências pelo professor para o desenvolvimento da metodologia, eles apontam para um planejamento das disciplinas incorporando o conceito de ensino híbrido e, assim, tornar o estudante um sujeito ativo no seu processo de ensino.

Martins e Pimentel (2015) chamam atenção para o conceito do ensino baseado em jogos, da estratégia da *gamification* e não apenas para a utilização de um game. No quadro abaixo, eles apresentam uma síntese da diferença entre os conceitos, destacando que na gamificação existe uma relação com o contexto ou realidade, e proporciona um maior engajamento na resolução dos problemas ou tarefas apresentadas.

Games	<i>Gamificação</i>
Os games tem regras e objetivos definidos	Pode ser apenas uma coleção de tarefas com pontuação e algum tipo de recompensa
Existe a possibilidade de perder o jogo	Perder pode, mas pode não ser uma possibilidade, uma vez que o objetivo é motivar as pessoas a entrar em ação e fazer algo.
Às vezes, apenas o ato de jogar o game já é intrinsecamente gratificante	Ser intrinsecamente gratificante é opcional
Os games geralmente são caros e difíceis de desenvolver	A gamificação é geralmente mais fácil e mais barata de se implementar
O conteúdo é geralmente transformado para caber na história e nas cenas do game	Normalmente, recursos com aparência de game são adicionados, sem realizar muitas alterações de conteúdo.

**QUADRO 2:** Diferença entre games e gamificação

Fonte: Martins e Pimentel, 2015

Portanto, o ensino baseado em Jogos permite ao professor elaborar um conjunto de tarefas, em que o estudante pode desenvolver ações, baseadas na sua experiência anterior e conteúdo estudado nas disciplinas, proporciona uma maior autonomia dos estudantes e possibilita o docente repensar o planejamento de suas disciplinas.

#### 4.1.5 Utilização de Simulação

O ensino baseado em Simulação é utilizado em diversas áreas do conhecimento, cada uma com a sua especificidade, de forma geral, podemos ter quatro tipos de simulação, a simulação enquanto análise, a simulação homem-modelo, a simulação homem-máquina e a simulação computadorizada, todas estão relacionadas ao desenvolvimento de uma determinada habilidade, elas perpassam desde a modelagem matemática de um fenômeno ao treino de habilidades técnicas que serão requisitas na atividade profissional do estudante (ROVERI, 2004).

No ensino de engenharia, o uso da simulação pode como benefícios a possibilidade de representar, matematicamente ou fisicamente, um sistema complexo, conseguindo estabelecer comparações com as melhores alternativas propostas e avaliar possíveis desempenhos, além disso, a partir da simulação podemos também discutir cenários econômicos, sociais e desenvolver a capacidade crítica e reflexiva do estudante (SATOLO, 2011).

Além disso, a simulação permite que o estudante amplie sua experiência com a sua profissão, verificando a aplicação do conteúdo visto em sala de aula e ainda possibilita que o estudante que não dispões de muito tempo para realizar atividades de estágio ou semelhantes possa ter um contato com sua futura profissão (ARGULLÓS; SANCHO, 2010).

Ainda segundo Satolo (2011), ao realizar uma simulação, estamos utilizando uma estratégia de aprendizagem vivencial, assim a inserção do estudante na atividade desperta a reflexão de como seria a aplicação daquele conhecimento no ambiente de trabalho, levando em consideração que a simulação é um ambiente controlado pelo docente, assim, ocorre um engajamento maior por parte do estudante e uma maior responsabilização pelo processo de formação.

Contudo, a simulação ainda apresenta algumas limitações para o seu emprego, como a necessidade de um local específico para a sua realização, os laboratórios, e ainda a aquisição de alguns *softwares*, sendo uma prática que podem necessitar de um maior custo em relação as outras metodologias ativas de aprendizagem.

#### 4.1.6 Aprendizado Baseado em Projetos

O Aprendizado Baseado em Projeto (ABP) tem por finalidade atender um questionamento, esse questionamento possui uma relação com a profissão que o escolheu e esse questionamento é respondido por meio de um trabalho construído e orientado por um docente (CAMPOS, 2011). Nessa metodologia, o aluno é o centro do processo, ela é conduzida em grupos tutoriais e tem por característica uma intensa cooperação e interdisciplinaridade.

Um projeto possui uma temporalidade definida, bem como objetivos claros, sendo assim, não se trata de uma atividade simples, considerando que

envolve a utilização de aptidões e conhecimentos desenvolvidos ao longo de um conjunto de disciplinas de uma graduação, além de possuir algumas limitações como os recursos envolvidos e o prazo de entrega (MASSON *et al.*, 2012).

Silva, Castro e Sales (2018) indicam que na formulação dos projetos, os estudantes devem ser orientados na ideia e escopo do projeto, na seleção requisitos dos projetos e assim estabelecer os padrões, na incorporação dos resultados e na manutenção do ambiente de trabalho.

É a metodologia de aprendizagem baseado em projeto vai além do ensino baseado em projetos, sendo mais amplo e modificando as relações entre professores e alunos, de forma que deve existir uma sinergia de esforços a fim de garantir a participação de todos os sujeitos necessários para sua concretização, também destacamos que a aprendizagem baseada em projetos deve constar no Projeto Político Pedagógico do curso a fim de estabelecer como se dará a composição do portfólio de projetos da instituição (FAGUNDES *et al.*, 2008).

#### 4.1.7 Aprendizado Baseado em Times

Assim como a metodologia das CDP, a Aprendizagem Baseada em Times (ABT) é indicada para turmas com muitos alunos, com a formação de equipes entre 5 a 7 estudantes e esses times deverão trabalhar juntos no decorrer do semestre, tem sua base teórica no construtivismo e assim a figura do professor para a ser vista como um agente facilitador da aprendizagem (BORGES, 2014).

A formação das equipes deve ser feita pensando no bom andamento das atividades, entretanto não devemos deixar a formação por afinidades, deve ser aleatória e assim também desenvolver a habilidade de trabalhar em grupos. A aprendizagem baseada em times tem três etapas, a primeira o preparo, a segunda a garantia do preparo e por fim a aplicação dos conceitos (Krug *et al.*, 2016). O TBLC (*Team Basead Learning Collaborative*), apresenta a descrição de cada uma das etapas, que sintetizamos no quadro 3.

Etapa	Descrição
Preparo	O professor deve identificar o que o estudante deverá saber fazer e assim reunir o material teórico necessário para que ele construa o conhecimento para execução da atividade
Garantia do Preparo	Nessa etapa os estudantes realizam um teste individualmente e após realizam o mesmo teste no seu time, mas apenas no segundo momento, a partir do debate em grupo é que os estudantes ficarão sabendo das alternativas corretas do teste. Destaca-se que a nota do grupo é um somatório das etapas individuais e coletivas, e ainda é aberta a possibilidade de o grupo oferecer recurso contra alguma alternativa do teste.
Aplicação dos conceitos	Nesse momento os estudantes irão aplicar os conhecimentos estudados anteriormente.

**QUADRO 3:** Etapas da Aprendizagem baseada em times – TBLC

Fonte: TBLC, 2019.

Segundo Guimarães *et al* (2018) a vantagem de se aplicar esse formato de metodologia reside no ganho de *performance* de alto nível por parte dos alunos, além de apresentar uma metodologia colaborativa, onde o grupo é estimulado a ajudar o colega a conseguir sempre o melhor desempenho, ou seja, existe um desenvolvimento de trabalho em equipe, principalmente pelas consequências dos resultados negativos individuais, também estimula a liderança e fortalece as convicções, já que no debate em grupo os estudantes devem explicitar os motivos que os levaram a escolher determinada alternativa em detrimento de outras. Além disso, os autores também apontam uma vantagem no desempenho do docente, que a partir da melhora de *performance* da turma, para a se sentir estimulado.

Portanto, o uso das metodologias ativas contribui para a fortalecimento do aprendizado dos estudantes de uma maneira geral, além de proporcionar o desenvolvimento de habilidade de trabalho em equipe, espírito de liderança, senso de responsabilidade, autonomia, dentre outros.

## 4.2 INDÚSTRIA 4.0 E A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

O momento atual da indústria tem sido marcado pelo avanço significativo da tecnologia, e esse avanço tem produzido fortes transformações e por consequência dessas transformações, estamos vivenciando a 4ª Revolução Industrial ou a então chamada indústria 4.0, essas transformações intensas também tem marcado o comportamento das pessoas e a forma como elas se relacionam, como por exemplo a dificuldade de lidar com as pressões e imediatismo provando uma 'falta de paciência para o estudo' além de um estado de vigilância do indivíduo maior que o necessário (Lyra Neto, 2018). Contudo, essa revolução permite que essa geração tenha acesso à informação de forma constante, por meio dos seus dispositivos de comunicação ou semelhantes.

No ambiente de ensino, a indústria 4.0 proporciona um conjunto de ferramentas que, associada ao uso de metodologias ativas, permite que o estudante tenha um aprendizado colaborativo por meio do uso da tecnologia de forma criativa e exigindo que o professor seja pesquisador, estudioso, inventivo, engajado, competente, afetivo, respeitoso, mediático e midiático (Andrade, 2017).

Na fábrica, a indústria 4.0 permite a integração e digitalização dos setores a informação passa a circular de forma mais rápida e eficiente e auxiliando o processo de tomada de decisão e com isso é necessário repensar a forma de gestão dessas instituições, ou seja, mudança no chão de fábrica, mudança no perfil gestor, percebe-se então que novas competências e habilidades são necessárias para conseguir uma colocação nesse mercado atual de trabalho (Silva, 2015). Assim, independentemente do local de atuação, a sociedade de uma maneira geral, será impactada com indústria 4.0 sendo necessária rever suas competências e habilidades no mercado de trabalho.

A CNI (2016) apresenta em documento de desafios para indústria 4.0 no Brasil algumas vantagens, dentre elas a redução do gasto energético e o aumento da competitividade, obviamente que com o avanço da tecnologia alguns postos de trabalho serão fechados, entretanto, existe a possibilidade do surgimento de novas profissões e essa realidade é associada com a capacidade de formação de recursos humanos e alinhamento com as competências e habilidades da indústria 4.0

Blanco e Oliveira (2018) em seu estudo a respeito da competência dos gestores para esse novo momento, realizaram uma síntese em três dimensões, a dimensão técnica, a dimensão pessoal e social e a dimensão organizacional. Conforme o quadro síntese a seguir.

Grupo de Competência	Competência
Pessoal e Social	Resolução de problemas, atitudes orientadas para identificação do problema e da solução
Organizacional	Aprendizado ao longo da vida, consciência de melhoria contínua
Pessoal e Social	Interdisciplinaridade
Técnica	Processamento e análise de dados e informações
Pessoal e Social	Pensamento fora da caixa
Técnica	“Big Data” / Análise e Interpretação de Dados
Pessoal e Social	Trabalhar em ambientes interdisciplinares
Técnica	Métodos de modelagem conceitual de aplicação, fluxo de dados, fluxo de material e modelagem de processos.
Organizacional	Capacidade de transferir conhecimento
Organizacional	Conhecimento interdisciplinar genérico sobre tecnologias e organizações

**QUADRO 4:** Grupo de Competências essenciais.

Fonte: Adaptado de Blanco e Oliveira, 2018.

Como podemos perceber, uma boa parte das competências organizacionais, pessoais e sociais podem ser desenvolvidas a partir do uso de metodologias ativas no ensino formal, mas também podem ser desenvolvidas no próprio ambiente de trabalho por meio da estratégia da empresa no que diz respeito a incorporação da cultura organizacional.

E segundo relatório do *Boston Consulting Group*, elaborado por Gerbert et al. (2015), o profissional na 4ª revolução industrial precisa ter capacidade de adaptação, ou seja, ser o mais flexível e versátil para acompanhar as mudanças

no setor e nas funções; possuir senso crítico para analisar o grande número de informações e dados que eles possuem acesso; possuir um bom relacionamento, embora tenha o uso de redes digitais, a colaboração entre a equipe é um dos pontos-chaves para o sucesso; habilidades em outros idiomas, o que possibilita uma maior comunicação do profissional e interpretação dos dados; pesquisa e atualização constante, ou seja, acompanhar os movimentos das mudanças tecnológicas e por último, possuir experiência prática, entretanto a indústria 4.0 exige que o profissional tenha uma formação técnica na área que pretende seguir.

O momento da revolução industrial que estamos vivenciando aumenta a produtividade das empresas e reduz os custos dos processos, novas tecnologias são desenvolvidas. Acompanhar essas transformações é algo que cabe as instituições de ensino e proporcionar aos estudantes uma maior empregabilidade diante desses cenários, entretanto, o ensino tradicional não possibilita o desenvolvimento das competências requeridas pela indústria 4.0, logo, é urgente e imperativo que as Universidades acompanhem essas transformações.

## 5 METODOLOGIA

O presente estudo é uma pesquisa de campo, que em relação a sua natureza pode ser definido como uma pesquisa aplicada, com abordagem quanti-qualitativa. Em relação ao método, trata-se de uma pesquisa descritiva e exploratória, com abordagem quantitativa e qualitativa. Segundo Marconi e Lakatos (2018) uma pesquisa experimental aproxima o pesquisador da temática e ainda se propões a modificar ou melhorar conceitos.

A pesquisa foi realizada na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), com estudantes e professores dos Cursos de Engenharia de Produção (EP) e Engenharia de Produção Mecânica (EPM). Para o cálculo amostral do total de estudantes participantes da pesquisa foi considerado o número de matrículas ativas por curso. Assim, nossa população é comporta por 200 estudantes de engenharia de produção e 163 estudantes de engenharia de produção mecânica.

Considerando que a população de estudantes do curso de engenharia de produção e engenharia de produção mecânica é conhecida, temos então uma população finita, assim, podemos calcular da seguinte forma:

$$n = \frac{n_0 \cdot N}{N + n_0}$$

Onde:

$n_0$ - Primeira aproximação do tamanho da amostra

$E_0$  - Erro amostral, estabelecido em 10%

$n$  – tamanho da amostra

$N$  – tamanho da população

Tomando por base os parâmetros apresentados, estabelecemos um valor de 79 estudantes, entretanto após a coleta de dados e disponibilidade dos estudantes em participar, construímos uma amostra final de 63 participantes, respeitando assim o critério de inclusão em participar da pesquisa de ser voluntária. O Instrumento de coleta de dados foi disponibilizado de duas formas, na primeira, os estudantes foram abordados em sala de aula a fim de realizar o

preenchimento do questionário, na segunda abordagem foram utilizados os e-mails e redes sociais a fim de garantir a maior difusão do instrumento de coleta de dados.

Para a participação dos professores, foram considerados apenas os professores pertencentes ao Departamento de Engenharia de Produção, por entender que estes possuíam maior envolvimento nas disciplinas do núcleo profissionalizante dos cursos e maior contato com documentos orientadores da formação do engenheiro de produção. Não foi estabelecido um cálculo amostral, e a amostra foi composta por conveniência a partir do desejo dos docentes em participar da pesquisa, totalizando um total de 19 docentes. Destes, apenas 12 responderam o segundo questionário quanto ao uso das metodologias ativas.

Para a coleta dos planos de ensino, foram considerados apenas as disciplinas profissionalizantes do curso de engenharia de produção, sendo elas dispostas no quadro abaixo.

<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>
CONTROLE EST DE QUALIDADE
CUSTOS DA PRODUCAO INDUSTRIAL
EMPREENDEADORISMO
ENGENHARIA DO PRODUTO
ENGENHARIA ECONOMICA
ERGONOMIA
GESTAO AMBIENTAL
GESTAO DA QUALIDADE
GESTAO ESTRATEGICA
LOGISTICA INDUSTRIAL
PESQ OPERACIONAL APL A ENG PROD I
PESQ OPERACIONAL APL A ENG PRODII
PROCESSOS DE CONSTRUCAO DE EDIFICACOES
PROJETOS INDUSTRIAIS
SEGURANCA DO TRABALHO
SIMULACAO
SISTEMAS DE INFORMACOES GERENCIAIS
SISTEMAS DE PRODUCAO
PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUCAO

**QUADRO 5:** Disciplina elegíveis para coleta de dados.

Fonte: PPC – Engenharia de Produção UFPB

## 5.1 Construção dos Instrumentos de Coleta de Dados

Para a construção dos instrumentos de coleta de dados utilizamos o documento de diretriz curricular da Associação Brasileira de Engenharia de Produção modificado em 11 de maio de 2001, nesse documento são apontadas 10 competências do engenheiro de produção. Assim, na construção dos instrumentos estabelecemos que os professores e estudantes iriam avaliar o grau de importância de cada competência e realizar uma avaliação do estado atual do desenvolvimento da competência (no caso do estudante) e do egresso do curso de engenharia de produção e produção mecânica. O quadro abaixo reúne as 10 competências utilizadas para o desenvolvimento dos instrumentos.

Além dos dados referentes as competências, também relacionamos as respostas dos participantes a algumas variáveis, como a relação com o mercado de trabalho, período e idade, no caso dos estudantes e tempo de atuação profissional e docência para os professores. Por fim, deixamos um espaço livre para que os estudantes pudessem indicar como os cursos contribuem para a formação das competências exigidas e os professores puderam indicar, a partir de uma lista pré-estabelecida, quais são as metodologias ativas que utilizam.

<b>COD.</b>	<b>COMPETÊNCIAS</b>
CP01	Ser capaz de dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo, considerando a possibilidade de melhorias contínuas.
CP02	Ser capaz de utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões.
CP03	Ser capaz de projetar, implantar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos, levando em consideração os limites e as características das comunidades envolvidas.
CP04	Ser capaz de prever e analisar demandas, selecionar tecnologias e know-how, projetando produtos ou melhorando suas características e funcionalidade.
CP05	Ser capaz de incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo, tanto nos seus aspectos tecnológicos quanto

COD.	COMPETÊNCIAS
	organizacionais, aprimorando produtos e processos, e produzindo normas e procedimentos de controle e auditoria.
CP06	Ser capaz de prever a evolução dos cenários produtivos, percebendo a interação entre as organizações e os seus impactos sobre a competitividade.
CP07	Ser capaz de acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço da demanda das empresas e da sociedade.
CP08	Ser capaz de compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente, tanto no que se refere à utilização de recursos escassos quanto à disposição final de resíduos e rejeitos, atentando para a exigência de sustentabilidade.
CP09	Ser capaz de utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio, bem como avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos.
CP10	Ser capaz de gerenciar e otimizar o fluxo de informação nas empresas utilizando tecnologias adequadas.

**QUADRO 6:** Competências do engenheiro de produção.

Fonte: ABEPRO, 2001

## 6. 2 Técnica de Análise dos dados.

A coleta de dados documental foi analisada a partir da leitura do item metodologia de ensino disponível nos planos de ensino das disciplinas. Foi então identificado se existia o registro do uso de metodologias ativas e quais as mais utilizadas pelos professores.

Os instrumentos docentes e discentes, no que diz respeito aos dados sociodemográficos de caracterização da amostra e aos dados de avaliação de escala de *Likert* (Conforme consta em anexo), foram analisados a luz da estatística descritiva, apresentando também diferenças entre algumas variáveis de interesse, como relação com o mercado de trabalho, período do curso, esses

dois primeiros relacionados aos discente e tempo de atuação na docência relacionado ao professor.

O material qualitativo foi analisado e elaborado uma síntese da contribuição dos cursos no desenvolvimento das competências, para isso o material empírico foi lido exhaustivamente, a fim de identificar semelhanças entre as falas dos estudantes, após a leitura foi apresentado um texto síntese das principais falas dos estudantes e posteriormente elaborado uma nuvem de palavras, desconsiderando as preposições e principais conectivos.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

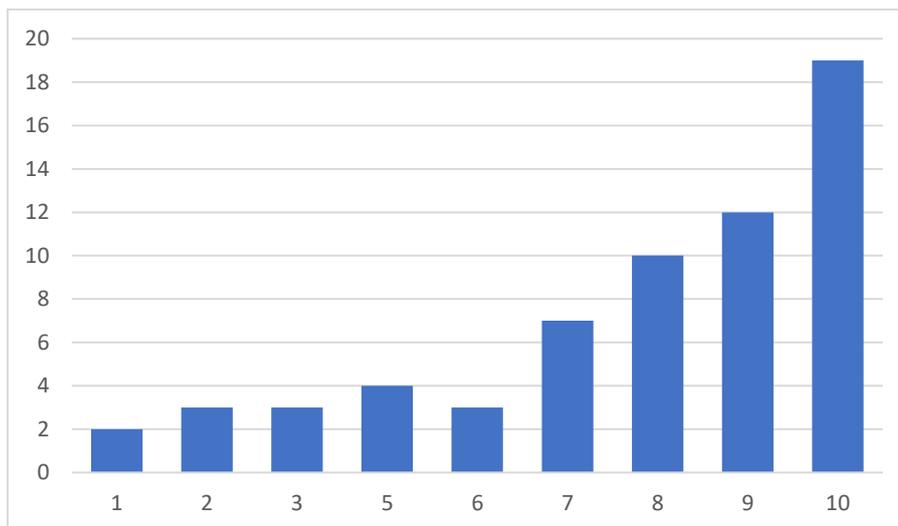
A coleta de dados foi realizada no mês de abril de 2019, totalizando um total de 82 participantes, sendo 63 estudantes e 19 professores. Em relação aos estudantes, temos uma idade média de 24,2 anos, mas é importante destacar que grande parte dos respondentes da pesquisa estavam nos períodos finais do curso, além disso cerca de 59% dos participantes eram matriculados no curso de engenharia de produção (EP) enquanto os demais estavam matriculados no curso de engenharia de produção mecânica (EPM). O quadro abaixo evidencia esses dados.

<b>Variável</b>	<b>Anos</b>
Idade Média	24,2
Estudantes EP	37,0
Estudantes EPM	26,0

**QUADRO 7:** Participantes da pesquisa por Curso e Idade média.

Fonte: Dados da Pesquisa

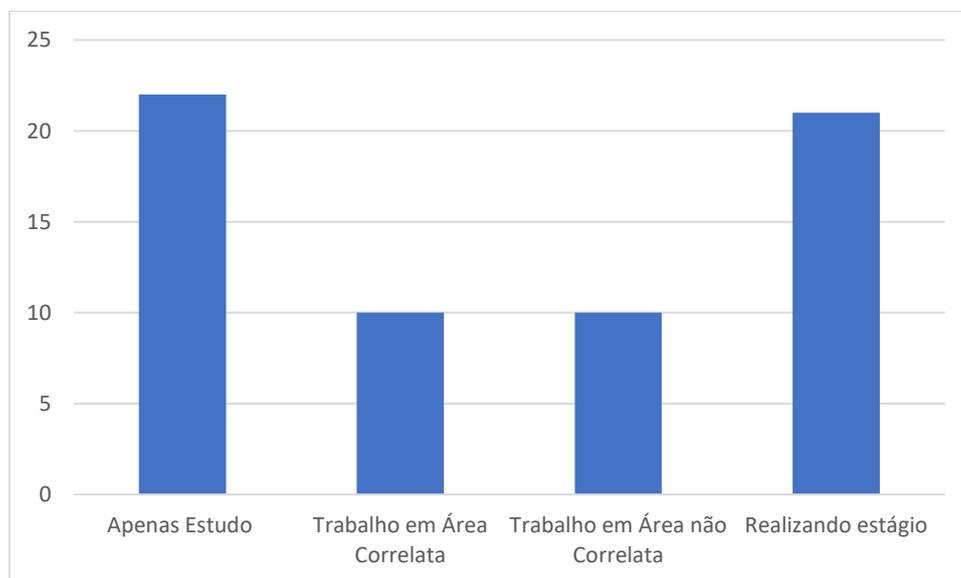
Em relação ao período e relação com o mercado de trabalho, conforme já mencionado anteriormente, grande parte dos estudantes estavam nos períodos finais dos cursos, o que facilita a compreensão sobre o desenvolvimento das competências garantindo uma maior fidedignidade dos resultados, conforme aponta o gráfico 1.



**GRAFICO 1:** Distribuição dos estudantes por período.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2019

E quando pensamos na relação com o mercado de trabalho, apenas 22 alunos só estudavam, os demais desenvolvem alguma atividade, o que aproxima o estudante do mercado de trabalho e das competências que são exigidas por ele. O gráfico 2, apresenta a distribuição dos estudantes em sua relação com o mercado de trabalho.



**GRÁFICO 2:** Relação dos estudantes com o mercado de trabalho.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019

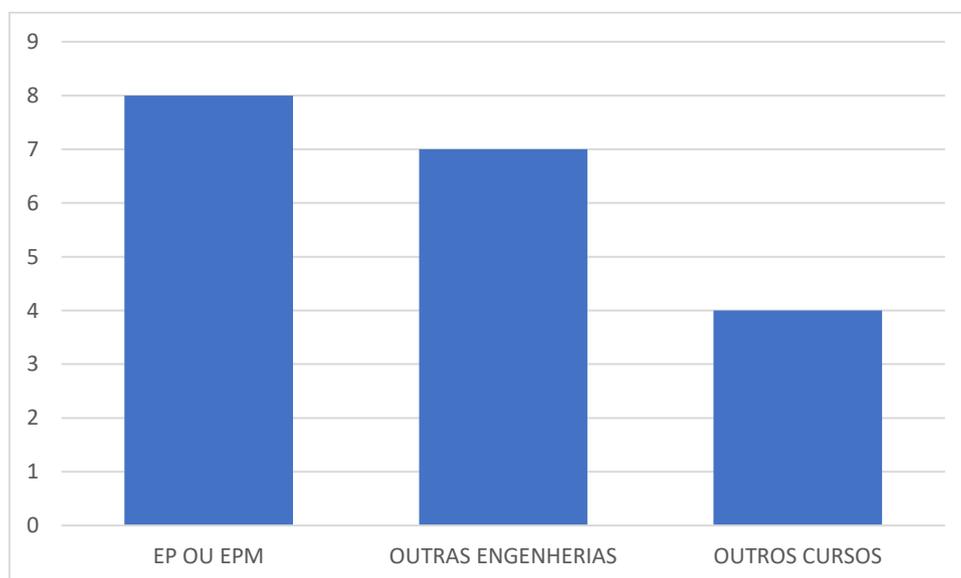
Já a composição da amostra dos 19 professores, temos mais de 16 anos de atuação profissional, um pouco mais de 14 anos de docência e um tempo próximo aos 11 anos de trabalho na universidade federal da Paraíba. Entretanto é importante destacar que para todas essas variáveis temos o desvio padrão elevado já que a amostra contou com a participação de professores próximo ao limite da idade para aposentadoria.

Variável	Valor médio	Desvio padrão
Tempo de Atuação na Docência (Em anos):	14,2	13
Tempo de Atuação Profissional (Em anos):	16,6	11
Tempo de Trabalho na UFPB(Em anos):	10,8	10

**QUADRO 8:** Perfil docente Departamento Engenharia de Produção.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Já a representação da formação dos professores, temos que 15 professores possuem formação em engenharia, deste 8 em engenharia de produção e 4 professores possuem formação em outros cursos, conforme demonstra o gráfico 3.



**GRÁFICO 3:** Formação docente.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

É importante destacar que a formação das engenharias no Brasil consta com uma diretriz nacional curricular única, o que aproxima os docentes engenheiros das competências básicas necessárias para os estudantes.

### 6.1 AVALIAÇÃO DISCENTE DAS COMPETÊNCIAS DESENVOLVIDAS E CONTRIBUIÇÃO DOS CURSOS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E DE PRODUÇÃO MECÂNICA

Após a aplicação dos questionários, percebemos que em relação ao grau de importância nenhuma competência ficou abaixo de 4 pontos, considerada então entre importante e muito importante para os estudantes. Contudo duas competências apresentaram uma menor pontuação a competência ser capaz de utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões e a competência ser capaz de prever a evolução dos cenários produtivos, percebendo a interação entre as organizações e os seus impactos sobre a competitividade. O Quadro 9 apresenta os resultados de forma detalha do grau de importância e estado atual.

<b>COMPETÊNCIAS</b>	<b>Grau de Importância</b>	<b>Estado Atual</b>
CP01 - Ser capaz de dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros (...)	4,75	3,29
CP02 - Ser capaz de utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar (...)	4,08	2,70
CP03 - Ser capaz de projetar, implantar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos (...)	4,38	3,21
CP04 - Ser capaz de prever e analisar demandas, selecionar tecnologias e know-how (...)	4,25	2,95
CP05 - Ser capaz de incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo (...)	4,52	3,13
CP06 - Ser capaz de prever a evolução dos cenários produtivos (...)	4,19	2,73
CP07 - Ser capaz de acompanhar os avanços tecnológicos (...)	4,32	2,92

CP08 - Ser capaz de compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente (...)	4,25	3,06
CP09 - Ser capaz de utilizar indicadores de desempenho (...)	4,60	3,27
CP 10 - Ser capaz de gerenciar e otimizar o fluxo de informação nas empresas (...)	4,57	3,21

**QUADRO 9: AVALIAÇÃO DISCENTE DO ESTADO ATUAL E GRAU DE IMPORTÂNCIA DAS COMPETÊNCIAS**

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Em relação às competências com menor grau de importância apresentadas pelos alunos, percebe-se que ambas são desenvolvidas a partir das habilidades matemáticas e estatísticas. Segundo Gasparin *et al.* (2014) muitos estudantes chegam ao ensino superior com uma defasagem de conteúdos da área de matemática e não conhecer os símbolos matemáticas dificulta que os estudantes se expressem nessa área com bons resultados e com isso temos um elevado número de reprovação e desistências das disciplinas que utilizam conhecimentos matemáticas e estatísticos.

Assim, se os estudantes apresentam grande dificuldade em disciplinas dessa área de conhecimento é possível que eles também demonstrem uma falta de interesse e, por consequência, reduzam a importância dessas competências para atuação profissional em relação as demais. Também é importante mencionar que especificamente a competência que trabalha com as habilidades de modelagem de sistemas foi a que apresentou a pior percepção do estado atual do estudante. Existe também uma fragilidade quanto a aquisição de materiais e *softwares* que possibilitariam uma melhor compreensão das atividades de estatística e modelagem matemática, assim, a falta de recursos compromete o bom andamento das atividades de ensino.

Ferreira *et al.* (2018) apresentam as metodologias ativas no ensino de engenharia como uma alternativa para o desinteresse dos estudantes e fraco desempenho acadêmico nas disciplinas do ciclo básico. Assim, é possível que a percepção discente possa melhorar a partir do uso de metodologias ativas de ensino.

As competências que apresentaram maior importância para os estudantes foram ser capaz de dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo, considerando a possibilidade de melhorias contínuas e ser capaz de utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio, bem como avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos. Em pesquisa realizada sobre a área de atuação dos egressos de um curso de engenharia de produção, Pilz, Bevenuto e Bittencourt (2018), verificaram que existe uma absorção do mercado de trabalho nas áreas de qualidade, engenharia de processos, gestão de projetos, comercial e financeiro.

De certa forma, a composição do mercado de trabalho pode contribuir para a formulação coletiva de quais são as competências indispensáveis para uma boa atuação dos futuros engenheiro. É importante destacar que da nossa amostra, apenas 22 estudantes não possuíam relação com o mercado de trabalho, estes são mais suscetíveis a reprodução de discursos de colegas pela ausência de vivência prática.

## 6.2 DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS – COMO O CURSO TEM CONTRIBUÍDO.

A competências descrita pela ABEPRO, que complementam a DCN dos Cursos de Engenharia estão colocadas no Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção da UFPB, sendo assim é importante averiguar se os métodos propostos pelos professores estão condizentes com o desenvolvimento delas pelos estudantes.

Realizando uma síntese das falas dos estudantes, percebe-se que existe uma ausência de atividades práticas na maioria das disciplinas, os acadêmicos creditam o desenvolvimento das competências em atividades que são desenvolvidas extra sala de aula, como estágios, projetos de pesquisa e ainda projetos de extensão. Contudo, apresentam iniciativa de docentes que realizam visitas técnicas, projetos em suas disciplinas e algumas atividades dinâmicas para enriquecer a sala de aula.

Também é destaque na fala dos estudantes as questões referentes a qualificação do corpo docente, principalmente quando o professor possui



A figura 3, faz referência as palavras que apareceram com maior frequência nas respostas qualitativas dos estudantes. Cada palavra tem seu tamanho de acordo com a frequência de ocorrência de citação por cada um dos participantes da pesquisa, assim, percebe-se que as palavras mais mencionadas fazem também relação com os resultados apresentados até então.

## 6.2 AVALIAÇÃO DOCENTE DAS COMPETÊNCIAS DESENVOLVIDAS E CONTRIBUIÇÃO DOS CURSOS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

A avaliação docente seguiu os parâmetros utilizado pelos estudantes, os resultados mostraram houve um resultado semelhante em relação ao grau de importância. Os professores identificaram a competência ser capaz de dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo, considerando a possibilidade de melhorias contínuas como a mais importante, esse fato também pode nos ajudar a compreender a resposta dos estudantes, já que esses tem suas impressões construídas com a ajuda dos professores por meio das disciplinas ministradas no curso.

A segunda competência com maior grau de importância foi ser capaz de projetar, implantar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos, levando em consideração os limites e as características das comunidades envolvidas. Também podemos recorrer a Pilz, Bevenuto e Bittencourt (2018) e identificar que essas competências são de forma mais previsíveis vistas nos postos de trabalho que os engenheiros de produção ocupam no mercado de trabalho.

Ainda corroborando com os resultados da pesquisa, Santos e Simon (2018), pesquisando as competências do engenheiro no ambiente industrial também obtiveram resultados semelhantes, destacando que a CP01 obteve o o segundo maior índice de importância, 74%, de muito importante para os trabalhadores da indústria enquanto a CP09 obteve o primeiro com 75%.

Assim, existe uma forte influência da atividade do engenheiro de produção na indústria sobre a percepção das competências que o mesmo deve desempenhar, contudo é importante destacar ainda que a Universidade Pública brasileira tem sofrido com cortes em seus orçamentos o que compromete a

aquisição de softwares e outros equipamentos que apoiem o exercício docente, assim os alunos acabam reproduzindo um discurso majoritário quanto o que é necessário estudar.

<b>COMPETÊNCIAS</b>	<b>Avaliação Egresso</b>	<b>Grau de Importância</b>
CP01 - Ser capaz de dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros (...)	3,47	4,53
CP02 - Ser capaz de utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar (...)	2,89	4,11
CP03 - Ser capaz de projetar, implantar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos (...)	3,21	4,37
CP04 - Ser capaz de prever e analisar demandas, selecionar tecnologias e know-how (...)	3,16	4,11
CP05 - Ser capaz de incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo (...)	3,68	4,11
CP06 - Ser capaz de prever a evolução dos cenários produtivos (...)	3,26	4,00
CP07 - Ser capaz de acompanhar os avanços tecnológicos (...)	3,16	4,16
CP08 - Ser capaz de compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente (...)	3,11	4,11
CP09 - Ser capaz de utilizar indicadores de desempenho (...)	3,47	4,26
CP 10 - Ser capaz de gerenciar e otimizar o fluxo de informação nas empresas (...)	3,37	4,00

**QUADRO 10:** Avaliação docente

Fonte: Dados da Pesquisa, 2019

Em relação a avaliação do egresso, também houve uma avaliação negativa do desenvolvimento da competência ser capaz de utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões. E uma boa avaliação da competência ser capaz de incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo, tanto

nos seus aspectos tecnológicos quanto organizacionais, aprimorando produtos e processos, e produzindo normas e procedimentos de controle e auditoria, apresentado a menor diferença entre o grau de importância e avaliação do egresso.

Lyra Netto (2018) estabelece a necessidade formação técnica também para indústria 4.0, assim, o desenvolvimento das competências profissionais é um dos pré-requisitos para garantia de adaptação para as transformações no mercado de trabalho.

### 6.2.1 AVALIAÇÃO DAS DISCIPLINAS E DO USO DE METODOLOGIAS ATIVAS POR PARTE DOS DOCENTES

O uso das Metodologias Ativas (MA) proporciona uma melhora na aprendizagem dos alunos. As metodologias ativas buscam no conceito de aprendizagem significativa e partem do pressuposto que todo estudante já possui um conhecimento prévio ou que possuem uma experiência que precisa compor o processo de aprendizagem (BOER, 2014). O uso de metodologias ativas deve compor os documentos oficiais dos cursos de graduação, ou seja, devem estar presentes nos projetos pedagógicos, planos de ensino e planos de aula.

A análise dos planos de ensino demonstrou que, embora reduzida, existe o uso de atividades que podem ser relacionadas ao uso de metodologias ativas, tais como: Aula prática, simulação, estudos de caso, construção de projetos, prototipagem, discussão e debates, visitas técnicas e uso de ambiente virtual de aprendizagem. Além disso, o quadro a seguir corresponde às respostas dos professores em relação a usabilidade das metodologias ativas no curso.

<b>METODOLOGIA ATIVA</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>
APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMA	9	2
ESPIRAL CONSTRUTIVISTA	2	9
CICLO DE DISCUSSÃO DE PROBLEMAS	8	3
ENSINO BASEADO EM JOGOS	4	7
SIMULAÇÃO	6	5
ENSINO BASEADO EM PROJETOS	8	2
APRENDIZAGEM BASEADA EM TIMES	7	4
VISITA TÉCNICA	8	4

**QUADRO 11:** Uso de metodologias ativas.

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Venturini e Silva (2018), em estudo sobre o uso e benefícios das metodologias ativas numa disciplina de engenharia de produção, apresenta que o desempenho dos estudantes melhora com o uso das MA, além disso ela proporciona o desenvolvimento de competências exigidas pelo mercado de trabalho, principalmente quando pensamos em liderança, autonomia e senso de responsabilidade.

Assim, podemos dizer que o uso de MA possibilitaria que o estudante de engenharia de produção desenvolvesse competências semelhantes as exigidas pela indústria 4.0, e assim estaria entrando no mercado de trabalho com um potencial de empregabilidade maior. Outro ponto importante é destacar a necessidade de atualização do Projeto Político Pedagógico do Curso, avaliar se as competências são de fato possíveis de ser desenvolvidas e incorporar habilidades e competências da indústria 4.0.

Segundo Souza (2016), as diretrizes curriculares não podem ser um fator limitante para a proposta de ensino da instituição, é necessário pensar também na realidade local, tendo a comunidade acadêmica autonomia para propor novos desenhos que atendam as suas necessidades. O documento orientador das competências do engenheiro de produção, elaborado pela Abepro já possui mais de 15 anos, logo é necessário pensar na composição desse portfólio de competências que devem seguir caminhando com as transformações sociais.

Também é possível perceber que existe uma relação entre as competências estabelecidas e as necessárias para o mercado de trabalho, mas que precisam ser estabelecidas com uma reforma do projeto pedagógico e político do curso.



## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve por objetivo avaliar o desenvolvimento das competências profissionais e as exigidas pelo mercado na formação em EP e EPM com base em uma pesquisa tipo *survey* do estado atual da aplicação de metodologias ativas de ensino e percepção dos docentes e discentes quanto o seu desenvolvimento.

No que se refere aos discentes, a avaliação atingiu seu objetivo, foi estabelecido um diagnóstico atual, com uma amostra composta, em grande número, por estudantes concluintes, permitindo uma avaliação mais próxima do real. O diagnóstico revelou que existe uma percepção e desenvolvimento ruim das competências que se relacionam de forma direta com os conteúdos matemáticas, no caso a avaliação do desenvolvimento o entendimento também é compartilhado pelos docentes do curso.

Em relação ao grau de importância, é notório que a participação do mercado de trabalho e a visão dos docentes da atuação do engenheiro de produção conseguem também ser visíveis na percepção do aluno. Assim, o trabalho conseguiu realizar o diagnóstico das competências entre docentes e discentes, o resultado pode ser melhor investigado a fim de realizar as mudanças necessárias no curso, contudo, a partir da resposta sinérgica, já é possível identificar que ações devem ser realizadas principalmente para o melhor desenvolvimento das competências que envolvem modelagem matemáticas e estatísticas.

O trabalho também permitiu identificar as metodologias que são escritas nos planos de ensino e as que os professores desenvolvem em suas aulas, cabendo um importante alerta que os professores realizam muito mais atividades do que descrevem nos seus documentos oficiais, sendo necessário que essas informações estejam oficializadas.

Ainda em relação a prática docente, os estudantes identificam e reconhecem o trabalho do professor no desenvolvimento das competências, mesmo que a instituição não disponha de uma infraestrutura que colabore com suas atividades, embora também fique evidente que exista um volume de aulas pautadas em transmissão de conteúdo apenas no aspecto teórico.

Por fim, o estudo apresenta algumas limitações, o número de participantes de alunos poderia ter sido maior, além da ausência de material que correlacionasse as competências da engenharia de produção com a indústria 4.0, mas o material encontrado e apresentado no texto já permite uma reflexão da necessidade de incorporação dessas competências na formação discente. A partir da realização deste estudo, é possível vislumbrar outros trabalhos que permitam construir instrumentos que avaliem a percepção do estudante a respeito do uso de metodologias ativas nos cursos de engenharia e ainda qual a implicação do uso com o perfil do egresso.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Pedro Simões Antunes de Moura. **A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E SUA RELAÇÃO COM A PRODUTIVIDADE ATUAL::** uma revisão da literatura. 2017. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Departamento de Administração, Universidade de Brasília, Brasília, 2017. Disponível em: [http://bdm.unb.br/bitstream/10483/17633/1/2017\\_PedroSimoeseAntunesdeMouraAndrade\\_tcc.pdf](http://bdm.unb.br/bitstream/10483/17633/1/2017_PedroSimoeseAntunesdeMouraAndrade_tcc.pdf). Acesso em: 04 abr. 2019.

ANTOS, David Moises Barreto dos et al. Aplicação do Método de Aprendizagem Baseada em Problemas no Curso de Engenharia de Computação da Universidade Estadual de Feira de Santana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 35., 2007, Curitiba. **Anais do XXXV COBENGE**. Curitiba: Abenge, 2007. v. 2, p. 2A07.1 - 2A07.14.

ARGULLÓS, Jorge L. Palés; SANCHO, Carmen Gomar. EL USO DE LAS SIMULACIONES EN EDUCACIÓN MÉDICA. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 15., 2010, Santiago. **Anais do Congresso Internacional de Educação e Tecnologia**. Santiago: Tise, 2010. p. 147 - 169. Disponível em: <<http://www.tise.cl/2010/>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães de. METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE ENGENHARIA. In: XIII INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING AND TECHNOLOGY EDUCATION, 12., 2014, Lisboa. **Anais do XIII International Conference on Engineering and Technology Education**. Lisboa: Copec, 2014. v. 1, p. 110 - 117.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas; GAMBOA, Sílvio Ancizar Sánchez. A metodologia da problematização com o Arco de Maguerez: uma perspectiva teórica e epistemológica. **Filosofia e Educação**, São Paulo, v. 3, n. 2, p.264-287, out. 2011

BLANCO, Raphael; OLIVEIRA, Jairo Cardoso de. COMPETÊNCIAS DE GESTORES DE PROJETOS PARA A INDÚSTRIA 4.0. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE PROJETOS, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE, 7., 2018, São Paulo. **Anais do VII SINGEP** São Paulo: Singep, 2018. p. 1 – 10

BORGES, Tiado. Silva. ALENCAR, Gidélia. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**, Salvador, v. 3, n. 4, p. 119–143, 31 mar. 2014

CAMPOS, Luiz.Carlos; SILVA, João Mello da., Aprendizagem Baseada em projetos: uma nova abordagem para a Educação em Engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 39., 2011, Blumenau. **Anais do XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**. Blumenau: Abenge, 2011.

CARVALHO, Carla Joana. **O ensino e a aprendizagem das ciências naturais através da aprendizagem baseada na resolução de problemas** :: um estudo com alunos de 9º ano, centrado no tema sistema digestivo. 2009. 301 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga, 2009. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9792/1/tese.pdf> Acesso em: 05 abr. 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasil). Confederação Nacional das Indústrias. **Desafios para a indústria 4.0 no Brasil**. 2016. Disponível em: [https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer\\_public/d6/cb/d6cbfbba-4d7e-43a0-9784-86365061a366/desafios\\_para\\_industria\\_40\\_no\\_brasil.pdf](https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/d6/cb/d6cbfbba-4d7e-43a0-9784-86365061a366/desafios_para_industria_40_no_brasil.pdf). Acesso em: 04 abr. 2019

DeAQUINO, Carlos Tasso Eira de. **Como Aprender**: andragogia e as habilidades de aprendizagem. São Paulo: Pearson, 1 Ed., 2007

FERREIRA, Marcos Gomes Pinto et al. METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM APLICADAS NO ENSINO DA ENGENHARIA. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA, 1., 2018, São Carlos. **Anais do Congresso Internacional de Educação e Tecnologia**. São Carlos: Ciet, 2018. v. 4, p. 1 – 12

GASPARIN, Priscila Pigatto et al. O IMPACTO DO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NOS ALUNOS INGRESSANTES DOS CURSOS DE ENGENHARIA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 42., 2014, Juiz de Fora. **Anais do XLII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**. Juiz de Fora: Abenge, 2014. p. 1 - 10

GERBERT, Philipp et al. **Industry 4.0**:: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. 2015. Disponível em: [https://www.bcg.com/pt-br/publications/2015/engineered\\_products\\_project\\_business\\_industry\\_4\\_future\\_productivity\\_growth\\_manufacturing\\_industries.aspx](https://www.bcg.com/pt-br/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx). Acesso em: 04 abr. 2015.

GONÇALVES, Nadia Gaiofatto. Indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão: um princípio necessário. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 33, n. 3, p.1229-1258, 1 abr. 2016

GUEDES-GRANZOTTI, Raphaela Barroso et al. Situação-problema como disparador do processo de ensino-aprendizagem em metodologias ativas de ensino. **Revista Cefac**, São Paulo, v. 17, n. 6, p.2081-2087, dez. 2015.

GUIMARÃES, Felipe et al. Métodos ativos de ensino aliados com tecnologia para a prática de ensino: um relato de experiência. **Anais do Xxiv Workshop de Informática na Escola (wie 2018)**, Porto Alegre, p.333-343, 28 out. 2018

HIROMI SEO (Estados Unidos). Team Based Learning Collaborative. **GETTING STARTED WITH TBL**. 2019. Disponível em: <https://teambasedlearning.site-ym.com/page/started>. Acesso em: 04 abr. 2018

KRUG, Rodrigo de Rosso et al. O “Bê-Á-Bá” da Aprendizagem Baseada em Equipe. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Florianópolis, v. 40, n. 4, p.602-610, dez. 2016

LÉA DA CRUZ FAGUNDES (Brasil). Ministério da Educação. **Aprendizes do Futuro**:: As inovações começaram. São Paulo: Estação Palavra, 2008. 96 p. (Coleção informática para mudança na educação).

LIMA, Valéria Vernaschi. Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 21, n. 61, p.421-434, 27 out. 2016

LYRA NETTO, Sebastião Soares de et al. EDUCAÇÃO NA INDÚSTRIA 4.0: CONTRIBUIÇÕES DA SALA INVERTIDA NA FORMAÇÃO PROFISSIONAL. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 5., 2018, Olinda. **Anais do CONEDU**. Olinda: Realize, 1. p. 1 - 6. Disponível em: <[http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV117\\_MD4\\_SA19\\_ID10688\\_17092018155601.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV117_MD4_SA19_ID10688_17092018155601.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2018

MACEDO, Kelly Dandara da Silva et al. Active learning methodologies: possible paths to innovation in health teaching. **Escola Anna Nery**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p.1-9, 2 jul. 2018. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2017-0435>. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/ean/v22n3/pt\\_1414-8145-ean-22-03-e20170435.pdf](http://www.scielo.br/pdf/ean/v22n3/pt_1414-8145-ean-22-03-e20170435.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2018

MARIN, Maria José Sanches et al. Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das metodologias ativas de aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 34, n. 1, p.13-20, mar. 2010

MARTINS, Harley dos Santos; ESTUMANO, Keyla da Costa; TAVARES, Diego Moah Lobato. APLICAÇÃO DO SERVQUAL NA DEFINIÇÃO DOS FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO DE UMA IES PRIVADA NO BRASIL. In: XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35., 2015, Fortaleza. **Anais ENEGEP 2015**. Fortaleza: Abepro, 2015. v. 1, p. 1 - 19. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_215\\_270\\_27073.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_215_270_27073.pdf). Acesso em: 05 abr. 2019

MARTINS, João Carlos Diniz; PIMENTEL, Fernando Silvio Cavalcante. Gamificação, ensino híbrido e aprendizagem significativa no ensino superior. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 22., 2017, Fortaleza. **Nuevas Ideas em Informática Educativa**. Fortaleza: Tise, 2018. v. 13, p. 116 - 123

MASSON, Terezinha Jocelen et al. METODOLOGIA DE ENSINO: APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (PBL). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 40., 2012, Belém. **Anais do XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**. Belém: Abenge, 2012. p. 1 – 9

MIKAIL, Eduardo. **Entendendo a falta de engenheiros no mercado**. 2014. Disponível em: <<https://blogdaengenharia.com/entendendo-falta-de-engenheiros-mercado/>>. Acesso em: 04 abr. 2018

MITRE, Sandra Minardi et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p.2133-2144, dez. 2008

MOREIRA, Marcos Antonio. **Teorias da Aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: Epu, 2011

OLIVEIRA, Braulio Nogueira de; DAMICO, José Geraldo Soares; FRAGA, Alex Branco. Espiral construtivista em cursos de graduação em educação física: ensinando sobre o Sistema Único de Saúde. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, Florianópolis, v. 23, p.1-5, 8 nov. 2018

PILZ, Thaísa Lana; BENEVENUTTI, Valdésio; BITTENCOURT, Evandro. Perfil e análise da ocupação profissional dos egressos de Engenharia de Produção de uma universidade do estado de Santa Catarina. **Braslian Applied Science Review**, Curitiba, v. 2, n. 6, p.1975-1988, nov. 2018

PRINCE, Michael. Does Active Learning Work? A Review of the Research. **Journal Of Engineering Education**, Medford, v. 93, n. 3, p.223-231, jul. 2004. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/21689830>>. Acesso em: 15 abr. 201

ROMAN, Cassiela et al. METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM NO PROCESSO DE ENSINO EM SAÚDE NO BRASIL: UMA REVISÃO NARRATIVA. **Clinical & Biomedical Research**, Porto Alegre, v. 37, n. 4, p.349-357, ago. 2017

ROMANZI, Junior Vitório; VIDY, Francieli. ANDRAGOGIA:: UM CAMINHO DIDÁTICO NO ENSINO SUPERIOR. **Revista Conversatio**, Florianópolis, v. 2, n. 4, p.258-273, out. 2017

ROVERI, Edmilson Antonio Martinez. **A simulação no Ensino de Gestão da Produção**. 2004. 138 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004

SANTOS, Patrícia Fernanda dos; SIMON, Alexandre Tadeu. Uma avaliação sobre as competências e habilidades do engenheiro de produção no ambiente industrial. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 25, n. 2, p.233-250, 18 jun. 2018

SATOLO, Eduardo Guilherme. MODELO DE SIMULAÇÃO APLICADO AO CONCEITO DA PRODUÇÃO ENXUTA NO ENSINO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 7, n. 2, p.200-2016, 1 jul. 2011

SENA, Samara de; CATAPAN, Araci Hack. Metodologias para a criação de jogos educativos: uma revisão sistemática da literatura. **Renote**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p.1-11, 17 jan. 2017. Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SILVA, Diego de Oliveira; CASTRO, Juscileide Braga de; SALES, Gilvandenys Leite. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS: CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS. **Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 7, n. 1, p.1-17, jun. 2018

SILVA, Juliana Cavalcante da. **FÁBRICA POLI: CONCEPÇÃO DE UMA FÁBRICA DE ENSINO NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0**. 2015. 123 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015

SILVA, Juliana et al. Atividade física e saúde mental: uma experiência na formação inicial em Educação Física. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, Florianópolis, v. 19, n. 1, p.133-140, 31 jan. 2014

SILVA, Sonia Leite da et al. Estratégia Educacional Baseada em Problemas para Grandes Grupos: Relato de Experiência. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Brasília, v. 39, n. 4, p.607-613, dez. 2015

SOUZA, Cacilda da Silva; IGLESIAS, Alessandro Giraldes; PAZIN-FILHO, Antonio. Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais. **Medicina**, Ribeirão Preto, v. 47, n. 3, p.284-292, 3 nov. 2014

TOLOMEI, Bianca Vargas. A Gamificação como Estratégia de Engajamento e Motivação na Educação. **Ead em Foco**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p.259-270, 6 set. 2017

VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 4, p.79-97, 2014

VENTURINI, Simone Ferigolo; SILVA, Taís Oliveira. USO E BENEFÍCIOS DAS METODOLOGIAS ATIVAS EM UMA DISCIPLINA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Revista Cippus**, Canoas, v. 6, n. 1, p.59-71, maio 2018

## ANEXOS

### ANEXO 1 - Caracterização da Amostra – INSTRUMENTO DOCENTES– ID

Tempo de Atuação na Docência (Em anos):Período:

Tempo de Atuação Profissional (Em anos):

Tempo de Trabalho na UFPB(Em anos):

Formação:

( ) Engenharia de Produção ou Engenharia de Produção Mecânica ( ) Outra Engenharia ( ) Outros cursos

**Em relação a algumas competências do engenheiro de produção, qual o grau de importância que você classifica cada uma das competências abaixo:** Considere os seguintes itens:

- **Formação do Corpo docente dos cursos de Engenharia de Produção e Engenharia de Produção Mecânica**
- **Infraestrutura ofertada para o funcionamento dos cursos (Laboratórios, Salas de Aula, Equipamentos, entre outros)**
- **Mercado de Trabalho Regional – João Pessoa e Região**

*onde 0 significa pouco importante e 5 muito importante*

**Como você avalia o a formação do egresso dos cursos de engenharia de produção e engenharia de produção mecânica considerando as Competências de formação construídas pela ABEPRO**

**0 Ausência da competência, 1Ruim, 2 Regular, 3 Bom, 4 Muito Bom, 5 Excelente**

HabilidadeCompetências	Grau de Avaliação das Competênciasde Importância					
	0	1	2	3	4	5
Ser capaz de dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo, considerando a possibilidade de melhorias contínuas.						
Ser capaz de utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões.						

Ser capaz de projetar, implantar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos, levando em consideração os limites e as características das comunidades envolvidas.						
Ser capaz de prever e analisar demandas, selecionar tecnologias e know-how, projetando produtos ou melhorando suas características e funcionalidade.						
Ser capaz de incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo, tanto nos seus aspectos tecnológicos quanto organizacionais, aprimorando produtos e processos, e produzindo normas e procedimentos de controle e auditoria.						
Ser capaz de prever a evolução dos cenários produtivos, percebendo a interação entre as organizações e os seus impactos sobre a competitividade.						
Ser capaz de acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço da demanda das empresas e da sociedade.						
Ser capaz de compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente, tanto no que se refere à utilização de recursos escassos quanto à disposição final de resíduos e rejeitos, atentando para a exigência de sustentabilidade.						
Ser capaz de utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio, bem como avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos.						
Ser capaz de gerenciar e otimizar o fluxo de informação nas empresas utilizando tecnologias adequadas.						

**Em relação a seu estado atual, como você classifica o desenvolvimento dessas competências, onde 0 significa pouco desenvolvido e 5 muito desenvolvido. Em relação a grau de importância da competência para a atuação profissional, julgue a importância, onde 0 sem importância e 5 muito importante.**

Habilidade	Graus de Importância					
	0	1	2	3	4	5
Ser capaz de dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo, considerando a possibilidade de melhorias contínuas.						
Ser capaz de utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões.						

Ser capaz de projetar, implantar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos, levando em consideração os limites e as características das comunidades envolvidas.						
Ser capaz de prever e analisar demandas, selecionar tecnologias e know-how, projetando produtos ou melhorando suas características e funcionalidade.						
Ser capaz de incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo, tanto nos seus aspectos tecnológicos quanto organizacionais, aprimorando produtos e processos, e produzindo normas e procedimentos de controle e auditoria.						
Ser capaz de prever a evolução dos cenários produtivos, percebendo a interação entre as organizações e os seus impactos sobre a competitividade.						
Ser capaz de acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço da demanda das empresas e da sociedade.						
Ser capaz de compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente, tanto no que se refere à utilização de recursos escassos quanto à disposição final de resíduos e rejeitos, atentando para a exigência de sustentabilidade.						
Ser capaz de utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio, bem como avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos.						
Ser capaz de gerenciar e otimizar o fluxo de informação nas empresas utilizando tecnologias adequadas.						

**ANEXO 2**

Caracterização da Amostra Discente

Idade:

Período:

Curso: ( ) EP ( ) EPM

Situação com o mercado de trabalho:

- ( ) Apenas Estudo  
 ( ) Realizando estágio  
 ( ) Trabalho em área correlata a engenharia de produção  
 ( ) Trabalho em área não correlata a engenharia de produção

Em relação a algumas competências do engenheiro de produção, qual o grau de importância que você classifica cada uma das competências abaixo:

onde 0 significa pouco importante e 5 muito importante

Utilizando uma escala de 0 – 5

Competências	Grau de Importância					
	0	1	2	3	4	5
Ser capaz de dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo, considerando a possibilidade de melhorias contínuas.						
Ser capaz de utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões.						
Ser capaz de projetar, implantar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos, levando em consideração os limites e as características das comunidades envolvidas.						
Ser capaz de prever e analisar demandas, selecionar tecnologias e know-how, projetando produtos ou melhorando suas características e funcionalidade.						
Ser capaz de incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo, tanto nos seus aspectos tecnológicos quanto organizacionais, aprimorando produtos e processos, e produzindo normas e procedimentos de controle e auditoria.						

Ser capaz de prever a evolução dos cenários produtivos, percebendo a interação entre as organizações e os seus impactos sobre a competitividade.						
Ser capaz de acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço da demanda das empresas e da sociedade.						
Ser capaz de compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente, tanto no que se refere à utilização de recursos escassos quanto à disposição final de resíduos e rejeitos, atentando para a exigência de sustentabilidade.						
Ser capaz de utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio, bem como avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos.						
Ser capaz de gerenciar e otimizar o fluxo de informação nas empresas utilizando tecnologias adequadas.						

Em relação a seu estado atual, como você classifica o desenvolvimento dessas competências, onde 0 significa pouco desenvolvido e 5 muito desenvolvido.

Habilidade	Grau de Importância					
Habilidade	Graus de Importância					
	0	1	2	3	4	5
Ser capaz de dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo, considerando a possibilidade de melhorias contínuas.						
Ser capaz de utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões.						
Ser capaz de projetar, implantar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos, levando em consideração os limites e as características das comunidades envolvidas.						
Ser capaz de prever e analisar demandas, selecionar tecnologias e know-how, projetando produtos ou melhorando suas características e funcionalidade.						
Ser capaz de incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo, tanto nos seus aspectos tecnológicos quanto organizacionais, aprimorando produtos e processos, e produzindo normas e procedimentos de controle e auditoria.						
Ser capaz de prever a evolução dos cenários produtivos, percebendo a interação entre as organizações e os seus impactos sobre a competitividade.						

Ser capaz de acompanhar os avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço da demanda das empresas e da sociedade.						
Ser capaz de compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente, tanto no que se refere à utilização de recursos escassos quanto à disposição final de resíduos e rejeitos, atentando para a exigência de sustentabilidade.						
Ser capaz de utilizar indicadores de desempenho, sistemas de custeio, bem como avaliar a viabilidade econômica e financeira de projetos.						
Ser capaz de gerenciar e otimizar o fluxo de informação nas empresas utilizando tecnologias adequadas.						

Como o curso de engenharia de produção tem desenvolvido essas competências?